This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

3 2044 107 251 126

LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY
THE GIFT OF

Digitized by Google

Anatomie und Biologie der Gattung Streptocarpus.

Inaugural-Dissertation,

welche mit Genehmigung

der

philosophischen Fakultät der königl. Universität

zu Breslau

zur Erlangung der Doctorwürde

Mittwoch den 13. November 1878, Vormittag 11½ Uhr

gegen die Herren Opponenten

Cand. rer. nat. **R. B. Hare,** B. A.

Stud. rer. nat. **B. Schwabe,**

öffentlich vertheidigen wird

Traugott Hielscher.

MH
262
H53
HARVARD UNIVERSITY HERBARIUM.
THE GIFT OF
Arnold Arboretum
apr. 1894.

Breslau,
Druck von Robert Nischkowsky.
1878.

Digitized by Google

1894, June 5.

Botanic Garden.

Digitized by Google

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn

Professor Dr. Ferdinand Cohn

aus Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by Google

Digitized by Google

Anatomie
und Biologie der Gattung Streptocarpus[1]).

Hierzu Tafel I—III.

Bekanntlich enthält der Embryo der Phanerogamen bereits die Anlage der künftigen Pflanze. An dem einen Ende seiner Axe befindet sich die Wurzelanlage, am andern die primäre Knospe, letztere bei den Monokotylen von einem, bei den Dikotylen von den beiden Keimblättern umgeben. Bei der Keimung wird die Samenschale zunächst von der sich vergrössernden Wurzel durchbrochen, welche in den Boden eindringt und das ganze unterirdische Wurzelsystem erzeugt. Der hypokotyle Stengel streckt sich, hebt meistens die Keimblätter über den Boden empor, und während die

[1]) Als der Docent an der Züricher Hochschule, Dr. Wilhelm Kabsch, einer der befähigtsten Schüler unserer Universität, am 19. Juni 1862 auf einem, für pflanzengeographische Zwecke unternommenen Ausfluge in die Appenzeller Alpen, durch einen Sturz von den Felsen des Hohenkastens verunglückte, fand sich in seinem Nachlass der Entwurf einer Arbeit über die Entwickelung der Gattung *Streptocarpus*, welche denselben in seinen letzten Monaten beschäftigt hatte. Das von dem Freunde des Verstorbenen, Herrn v. Berlepsch, mir übergebene Manuscript nebst 4 Blättern Zeichnungen, zu denen jedoch die Erklärung fehlte, war in seinem unfertigen Zustande für die Veröffentlichung nicht geeignet; die überraschenden Thatsachen jedoch, welche Kabsch gewonnen hatte, legten mir die Pflicht auf, die Untersuchung bei gelegener Zeit wieder aufzunehmen. Ich habe deshalb Herrn Dr. Traugott Hielscher veranlasst, die Biologie der Gattung *Streptocarpus* zum Gegenstand einer neuen, selbstständigen Untersuchung zu machen; durch diese Arbeit sind die von Kabsch angedeuteten Resultate zwar in mehreren Punkten berichtigt, in anderen erweitert, in der Hauptsache aber für die Wissenschaft sicher gestellt worden. Ferdinand Cohn.

Digitized by Google

Blattanlagen der primären Knospe zur Entwicklung gelangen, treten die Kotyledonen allmählich ausser Function und sterben schliesslich ab. Aus der primären Knospe des Embryos entwickelt sich das gesammte oberirdische System der Pflanze mit seiner mehr oder weniger reichen Verzweigung bis zur Ausbildung der Blüthen, Früchte und Samen. Jede Abweichung von diesem Gange ist als Ausnahme zu betrachten. Dahin gehört unter Anderm die Erscheinung, dass bei *Trapa natans* die Hauptwurzel keine Wurzelhaube besitzt, sondern ihre Stelle nur durch Tangentialtheilungen angedeutet ist, und dass statt der Hauptwurzel zahlreiche Adventivwurzeln hervorbrechen, welche die Ernährung der Pflanze bewirken[1]). Bei den Orchideen wird am jungen Embryo überhaupt keine Wurzel gebildet[2]). Die merkwürdigsten Anomalien von den bis jetzt bekannten, hierher gehörigen Pflanzen zeigt *Welwitschia mirabilis.* Bei derselben sind die Keimblätter die einzigen Blätter, welche die Pflanze im erwachsenen Zustande besitzt, sie nehmen grosse Dimensionen an, haben eine lange Lebensfähigkeit und umschliessen mit ihrer Basis einen Stamm, der sich durch complicirtes Dickenwachsthum vergrössert und ohne Endknospe abschliesst.

Die zur Gattung *Streptocarpus* Lindl. gehörigen Pflanzen sind dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen die beiden eben geschilderten Verhältnisse zugleich vorkommen: sie besitzen einen Embryo, bei welchem weder die primäre Wurzelanlage, noch die primäre Endknospe zur Ausbildung gelangt.

Die Gattung *Streptocarpus* gehört nach Endlicher[3]) zu der Tribus der *Didymocarpeen,* diese bilden mit den *Eucyrtandreen* (gen. *Cyrtandra* u. a.) den Subordo der *Cyrtandreae.* Die *Cyrtandreen* unterscheiden sich von den *Gesnereen,* mit denen sie gewöhnlich in die Familie der *Gesneraceen* vereinigt werden, hauptsächlich dadurch, dass die ersteren kein Sameneiweiss besitzen, während es bei den letzteren vorhanden ist. Aus diesem Grunde haben mehrere Autoren[4]) die *Cyrtandreen* als eigene Familie abgetrennt und den Namen *Gesneraceen* auf Endlicher's *Gesnereen* übertragen.

---

1) Vgl. Sachs Bot. ed. IV. p. 569. De Bary Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane p. 430.

2) Sachs a. a. O. 167.

3) Gen. pl. vol. I. p. 717.

4) z. B. Hanstein in seinen Abhandlungen über die *Gesneraceen* des botanischen Gartens etc. zu Berlin, Linnaea Jahrg. 1854 und 1855.

Digitized by Google

Die Heimath der *Gesnereen* ist ausschliesslich das tropische Amerika, während die *Cyrtandreen* in Australien, Asien (tropische Inseln, am Himalaya), endlich in Süd-Afrika einheimisch sind. Nur von hier war eine Zeitlang unsere Gattung *Streptocarpus* bekannt und zwar mit der einzigen Species *Str. Rexii,* welche Lindley 1828 (Bot. Reg. XIV. t. 1173)* beschrieben und abgebildet hat. Horsfield pl. Jav. var. 1838 p. 119 beschrieb sodann eine ganze Reihe neuer Arten. Im Botanical-Magazine vom 1. Mai 1855 endlich findet sich die erste Mittheilung von Sir W. Hooker über *Streptocarpus polyanthus*, diejenige Art, die wir bei unsern Untersuchungen hauptsächlich zu Grunde gelegt haben. Später erschienen im Bot. Mag. noch Abbildungen und Beschreibungen anderer Species von südafrikanischen *Streptocarpus*-Arten, welche sich hiernach dem *Str. polyanthus* in allen wesentlichen Stücken gleich verhalten [1]). Wir lassen die betreffende Stelle unten im Original folgen [2]). Die erste etwas ausführlichere Notiz über die Entwicklung der Pflanze dürfte eine vorläufige, aus dem Jahre 1859 datirende Mit-

[1]) Auch andere *Cyrtandreen*-Gattungen scheinen sich analog wie *Streptocarpus* zu verhalten z. B. *Acanthonema strigosum* (Schnitzlein Iconogr. 152 b); doch habe ich darüber keine sichern Beobachtungen ermitteln können.

[2]) Among the roots of some living Ferns, kindly brought to us from Natal by Captain Garden, there appeared, in the summer of 1853, sendlings of a plant, whose leaves, few in number, and pressed close to the soil, gradually developped themselves, till the larger ones, in the following season (December) became a foot long. From between the sinuses of these leaves or directly from the root there emerged one to three scapes, attaining altogether a foot in hight, bearing good-sized panicles of an undescribed, if not wholly unknown, species, of the curious genus *Streptocarpus*, ... but it was quite impossible to include the entire foliage in an octavo page. . . . It is a species widely different from the only hitherto described South-African species *Streptocarpus Rexii*, and equally, or more so, from the Madagascar species of Brown and De Candolle, all of which are caulescent, with axillary inflorescence. Description: Leaves few, about two pair lying close to the ground, and, as it were, pressed down upon the soil, these pairs are extremely inequal in size; one is nearly a foot long in one living plant, the opposite one scarcely two inches, both are alike in shapes cordato-oblong, rugose, downy, reticulately veined, the margin somewhat undulated and closely crenated: beneath, the veins are prominent, and the surface more downy. From one to three scapes arise from the sinus, of the large leaf, a foot and more high, bearing a panicle, often bifid in the primary ramification, and many short divaricating subfasciculated pedicels, rarely bracteated, downy. Calyx hairy, with a short ovate tube, and five erect linear teeth or lobes to the limb, of which one is nearly twice the length of the rest. Corolla an inch and a half long, and as broad in the limb, delicate pale-blue, veined. Tube much curved, limb very oblique, of five,

Digitized by Google

theilung Prof. Caspary's sein[1]). Etwas später beschäftigte sich Kabsch mit der anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung der merkwürdigen Pflanze. Sein früher unglücklicher Tod im Jahre 1862 hinderte ihn jedoch am Abschluss der Arbeit. In das hinterlassene Manuscript desselben erlangte ich durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Cohn Einsicht; derselbe forderte mich auf, die interessante Untersuchung von Neuem vorzunehmen und mit den inzwischen so verbesserten Mitteln der Wissenschaft womöglich zum Abschluss zu bringen.

Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Ferd. Cohn, in dessen pflanzenphysiologischem Institut die vorliegende Arbeit vor drei Semestern begonnen wurde, für die Anleitung, die ich von demselben während meiner Studien empfangen habe, besonders aber für die unausgesetzt bereite Unterstützung und thätige Förderung dieser Arbeit, meinen aufrichtigsten Dank ehrerbietigst auszusprechen. Gleichfalls zu Dank verpflichtet bin ich Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Goeppert für die aus dem Breslauer botanischen Garten mir gütigst überlassenen Pflanzen, sowie demselben und Herrn Prof. Dr. Paul Ascherson für bereitwillige Mittheilung der betreffenden Literatur; endlich dem Königl. botanischen Garten zu Berlin, aus dem ich durch freundliche Vermittlung des Garteninspectors Herrn Bouché den grössten Theil des verwendeten Materials erhalten habe.

Wir betrachten nach einander folgende Hauptpunkte:

I. *Same, Keimung.*
II. *Anatomie und Entwicklung der Vegetationsorgane.*
III. *Anatomie und Entwicklung der reproductiven Organe; Embryologie.*

I. Same, Keimung.

1. **Die Samen** von *Streptocarpus (polyanthus)* sind entsprechend der grossen Zahl, in der sie in einer Frucht entstehen, ausserordentlich klein; sie erreichen kaum 0,2 mm in der Breite und etwa das Doppelte bis Dreifache in der Länge. Sie sind von länglich-eiförmiger Gestalt, an beiden Enden zugespitzt, ihre braune Oberfläche mit unregelmässigen Längs- und Querleisten, (entsprechend den Gren-

spreading, reticulated, cuneated, trothed lobes. Stamens inclined; fertile ones two, inserted near the middle of the tube: sterile ones near the base. Filament hairy. Ovary cylindrical, hairy, with a short cylindrical style and a conical stigma.

[1]) In den Verh. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinl. und Westfalens. XV. Bd. (abgedr. in Flora J. 1858 p. 120).

Digitized by Google

zen der Oberflächenzellen), verdickt. Um ihre Anatomie festzustellen, wurden sie nach der von Kerner angegebenen Methode etwa eine Minute in Alkohol gelegt, um jegliche Spur von Wasser von ihrer Oberfläche zu entfernen, sodann in ein flüssig gemachtes Gemisch von etwa 2 Th. Paraffin und 1 Th. Talg eingebettet, und da man sie leicht in jeder beliebigen Lage festlegen kann, gelang es auf diese Weise, sowohl Längs- als Querschnitte von ihnen herzustellen.

Die den Samen umgebende Schale ist eine derbe, mehrschichtige Haut. Ihre äussersten Schichten sind, wie die Entwicklung des Embryo zeigen wird, aus dem halb abgestorbenen Integument der Samenknospe hervorgegangen und die Zellen derselben erscheinen nach der Behandlung mit Kali als eine braune structurlose Masse (in Fig. 2 T. I. angedeutet). Die innerste Zellschicht der Samenschale, welche aus dem Knospenkern hervorgeht, besteht aus nahezu würfelförmigen, in Kali stark quellenden Zellen. Im Leben sind sie mit dichtem körnigem Inhalt angefüllt. Derselbe ergiebt auf Jodjodkalium keine blaue Reaction, ist also stärkefrei; (Fig. 2 zeigt diese Zellschicht im Querschnitt.)

2. **Der Embryo** füllt, da Endosperm nicht vorhanden ist, die Samenschale fast vollständig aus; seine Structur deutet schon auf eine völlig anormale Entwicklung hin. Die Gliederung ist nicht so weit fortgeschritten, dass man Stengel, Keimblätter, Knospe und Wurzel unterscheiden kann, vielmehr lässt er nichts weiter als einen hypokotylen Stengel und 2 Kotyledonen erkennen. Letztere sind von gleicher Grösse und beide etwas um einander gebogen. Die andre Hälfte des Embryos ist als hypokotyler Stengel zu betrachten. Beide, sowohl Kotyledonen als Stengel zeigen auf dem Querschnitt sehr schön die Differenzirung von Plerom und Periblem, ersteres scharf gegen das letztere abgesetzt. Der Scheitel des Stengelchens, an dem man die Knospenanlage erwarten sollte, zeichnet sich durch nichts von dem übrigen Gewebe aus und die spätere Entwickelung macht es vollends klar, dass eine Endknospe, ja sogar ein Vegetationspunkt überhaupt nicht vorhanden ist.

Am entgegengesetzten Ende setzt sich das Plerombündel des Stengels scharf gegen die umgebenden Zellen ab und diese laufen von einer Seite über den Scheitel nach der andern ununterbrochen fort, ohne dass auch nur eine Spur einer Wurzelhaube zu entdecken ist.

Der Embryo von *Streptocarpus (polyanthus)* entbehrt daher einerseits einer Wurzelanlage, andrerseits des Vegetationspunktes an der Stelle der Endknospe.

Digitized by Google

Fast alle übrigen Verhältnisse folgen aus diesen beiden Thatsachen.

3. **Keimung.** Um die Samen zur Keimung zu bringen, wurden dieselben theils in feuchter Erde ausgesät, theils in den Keimapparaten, welche im Pflanzenphysiologischen Institute benutzt werden, einer feuchten Wärme von 20—25 ° C. ausgesetzt. Dieselben bestehen aus einem doppelwandigen blechernen Kasten, der durch einen gläsernen Deckel geschlossen werden kann. Der Raum zwischen den beiden Wänden wird mit Wasser gefüllt und dies durch eine kleine Gasflamme erwärmt. Um die Wärme auf einem bestimmten Punkt erhalten zu können, ist ein Gasregulator, sowie zur Controle ein Thermometer in das Wasser eingesenkt. Die Samen, welche keimen sollen, kommen, nachdem sie 24 Stunden im Wasser gequellt sind, auf feuchtgehaltenen Thonschalen (gewöhnliche Untersätze von Blumentöpfen, mit einem Thondeckel bedeckt, sind dazu verwendbar) in das Innere des Kastens. In feuchter Erde keimen die Samen nach ungefähr 14 Tagen, im Keimapparat jedoch brauchen sie etwas längere Zeit; indessen sind auch hier die meisten nach 3 Wochen gekeimt.

Manche Samen von *Streptocarpus polyanthus* sind trikotyl, und diese Exemplare befanden sich regelmässig unter den zuletzt gekeimten.

Nachdem man die Samen in die zur Keimung erforderliche Umgebung gebracht hat, quellen sie zunächst durch Wasseraufnahme beträchtlich auf und nach Verlauf der angegebenen Zeit wird die Samenschale gesprengt. Das Zerreissen derselben tritt meistens an demjenigen Ende ein, welches dem Wurzelende entspricht, indessen kommen auch Fälle vor, wo die Keimblätter zuerst sichtbar werden. Nach wenigen Tagen wird die Samenschale ganz abgestreift, die obern Theile des jungen Pflänzchens, die vorher blass gelbgrün erschienen, färben sich bald lebhaft grün; die beiden Kotyledonen breiten sich auseinander, man kann ihre fast kreisrunde Form deutlich erkennen. In der Grösse (etwa 0,5 mm.) ist in der Mehrzahl der Fälle mit blossem Auge kein Unterschied der beiden Keimblätter zu erkennen, genaue mikroskopische Messungen haben aber an vielen Exemplaren schon unmittelbar nach der Keimung ergeben, dass der eine Kotyledon etwas grösser ist als der andere. Das entgegengesetzte Ende der Keimpflanze krümmt sich nach der Erde zu, dringt in dieselbe ein, durch Streckung der Zellen auf der concaven Seite wird dann der Stengel wieder gerade, die Keimblätter vom Boden erhoben.

Digitized by Google

Das in die Erde eingedrungene Stengelende ist wegen Mangel eines terminalen Vegetationskegels nicht befähigt, sich weit zu entwickeln; sein Wachsthum, das nur auf Streckung des meristematischen Zellgewebes beruht, ist vielmehr von äusserst kurzer Dauer.

4. **Die Anatomie des Stengels** selbst zeigt ein axiles vom Rindenparenchym umgebenes Gefässbündel. Eine Epidermis ohne Spaltöffnungen giebt die äussere Begrenzung.

Das Ende des Stengels wächst durch Streckung und beschränkte Theilung seiner Zellen zu einer keuligen Anschwellung aus, welche aus parenchymatischen grösseren und kleineren Zellen, durchweg von gleicher Beschaffenheit, besteht. Eine Anzahl der Oberflächenzellen wächst in lange Haare aus, die mehr oder weniger gebogen, das abgerundete Ende des Stengels umgeben und im Boden befestigen. Inmitten dieser Zellmasse liegt ein axiler schon nach kurzer Zeit fertig ausgebildeter Gefässbündelstrang. Im Plerom treten nämlich schon kurz nach der Keimung zunächst in einer axilen Zellreihe zarte ringförmige oder spiralige Verdickungen auf, bald zeigen dieselben Verdickungen sich auch in den benachbarten Reihen von Zellen; die auf solche Weise entstandenen Tracheen bilden dann mehrere Reihen. Rings umgeben sind dieselben von länglichen Zellen, welche zarte, etwas gefaltete Wände haben und ohne Zweifel dem Siebtheil entsprechen. Eine besondere Endodermis konnte ich nicht unterscheiden.

5. **Adventivwurzeln.** Unmittelbar nachdem das untere Stengelende die beschriebene Form angenommen hat, entsteht dicht oberhalb desselben die erste Adventivwurzel und zwar, wie gewöhnlich, an der Peripherie des Gefässbündels. Die Anlage der Seitenwurzel drängt die Rinde und Epidermis des Stengelchens zuerst hervor und durchbricht diese Gewebe nach einiger Zeit. Soweit bei genauer Einstellung an unverletzten Wurzeln die Verhältnisse erkennbar waren (Fig. 5. T. I.), wird die Wurzelhaube aus einer einzigen Zellschicht gebildet, Plerom und Periblem werden deutlich getrennt. Die Epidermis besteht aus länglichen, etwas verschobenen Zellen. Oberhalb dieser ersten Adventivwurzel entsteht dann auf die nämliche Weise eine zweite, weiter eine dritte in basifugaler Richtung, jede folgende (zuerst wenigstens) immer näher an den Cotyledonen. Alle Adventivwurzeln sind auf ihrer Oberfläche von zarten einzelligen Haaren bedeckt. Da diese Haare sich eng an ihre Umgebung anschliessen, so ist es schwer, die Wurzeln selbst von anhaftenden Erdtheilen und Fragmenten von kleinen Steinen zu isoliren, und es sind deshalb die Exemplare, wie sie im Keimkasten erhalten

Digitized by Google

werden, für das Studium der ersten Stadien vorzuziehen. Diese Adventivwurzeln übernehmen bald die Ernährung der jungen Pflanze, denn allmählich stirbt der primäre Stengel ab.

Nur wenn, wie es bisweilen geschieht, gerade am Scheitel des Stengelchens sich ebenfalls eine Adventivwurzel bildet, diese dann die beschriebene Anschwellung durchbricht, so dass sie als unmittelbare Fortsetzung des Stengels erscheint, bleibt das Ende des Stengels selber erhalten. Eine genaue Untersuchung zeigt aber jedesmal, dass wir es auch in den wenigen Fällen, wo diese Bildung eintritt, mit einer adventiv und endogen entstandenen Wurzel zu thun haben.

6. **Die Keimblätter** stellen, wenn sie aus der Schale hervorgebrochen sind, vorerst, mit Ausnahme des durch ihre Mitte gehenden schmalen Pleromstranges, ein gleichmässiges Gewebe zartwandiger parenchymatischer Zellen dar. Gleichzeitig mit der Umbildung des Stengelpleroms in Gefässbündel geht derselbe Vorgang auch im Plerom der Kotyledonen vor sich, welche demzufolge von einem radialen sehr einfachen Gefässbündel durchzogen werden; schon wenige Tage nach der Keimung sind in diesen Ring- oder Spiraltracheiden erkennbar. Zur selben Zeit sind auch schon die Spaltöffnungen auf beiden Kotyledonen in grosser Zahl auf der Unterseite, selten und vereinzelt auf der Oberseite, gebildet.

War nun schon bei vielen Exemplaren während der Keimung durch mikroskopische Messung eine Differenz in der Grösse der beiden Keimblätter zu erkennen, so tritt dies nach kurzem Wachsthumsverlauf so deutlich zu Tage, dass sie auch makroskopisch gut sichtbar wird. Während der eine Kotyledon, sich fort und fort vergrössernd, bedeutende Dimensionen erreicht, bleibt der andere immer mehr zurück und stirbt schliesslich ganz ab.

Vierzehn Tage nach der Keimung haben die Pflänzchen etwa 3—5$^{mm.}$ Länge, ihr grösserer Kotyledon ist dann etwa 1,5$^{mm.}$ in der Breite ausgedehnt; er übertrifft dann den andern bereits um das Vierfache seiner Länge. Ihre früher kreisförmige Gestalt ist eine etwas andere geworden, der kleinere ist jetzt nierenförmig, der grössere eiförmig, am Grunde herzförmig.

Inzwischen ist auch eine deutliche Scheidung der das Blatt zusammensetzenden Zellschichten eingetreten. Unmittelbar unter der Epidermis befindet sich eine einreihige, chlorophyllreiche Pallisadenschicht, unter dieser liegen (anfangs nur 2) Schichten eines ziemlich festen Parenchymgewebes, die Hauptmasse des Blattes bildend, welche von der Epidermis der Unterseite bedeckt wird. Die Spaltöffnungen

Digitized by Google

werden wir gelegentlich der Anatomie des erwachsenen Blattes betrachten.

Bekanntlich sind in der grossen Mehrzahl der Gewächse die Gewebe der Blätter nur kurze Zeit theilbar und später geschieht die weitere Vergrösserung des Blattes ausschliesslich nur noch durch Streckung der schon vorhandenen Zellen. Ganz anders bei unserer Pflanze. Der grössere Kotyledon wächst hier zu einem grossen Laubblatt aus (welches in der Heimath bis einen Fuss lang wird), und dieses Laubblatt ist bis nach der Blüthe das einzige Blatt, welches die Pflanze überhaupt besitzt. Diese aussergewöhnliche Vergrösserung beruht darauf, dass das Gewebe am Grunde des Blattes und im Blattstiel sehr lange Zeit hindurch theilungsfähig bleibt, während am Blattrande die Theilungsthätigkeit zuerst zum Stillstand kommt und das Meristemgewebe in Dauergewebe übergeht. Dieser Unterschied ist auf Fig. 6 und 7 T. I. (beide mit derselben Vergrösserung mit Hilfe des Zeichenapparates hergestellt) für die Epidermiszellen dargestellt. Dieselben sind am Rande von unbestimmt vieleckigem Umriss, fast jede Wand winkelartig gebrochen; am Scheitel dieser Winkel (auf der convexen Seite) ragen meist noch kleine Fortsätze in die Zellen hinein, die dann später bei fortschreitendem Wachsthum allmählich wieder verschwinden. Die Zellen am Grunde des Blattes dagegen zeigen 4—8 fach kleinere Zellen, sämmtlich mit graden und zarteren Wänden und viel dichterem Inhalt. Am kleineren Kotyledon finden wir zu derselben Zeit nur die ersterwähnten Epidermiszellen mit gebrochenen Wänden, theilungsfähiges Gewebe ist dagegen nicht vorhanden, daher kann Vergrösserung desselben nur noch durch Zellstreckung zu Stande kommen, und da diese naturgemäss beschränkt ist, so liegt auch das Wachsthum des ganzen Blättchens innerhalb bestimmter, ziemlich enger Grenzen.

Das mediane Gefässbündel verzweigt sich in dem rudimentär bleibenden Kotyledon gar nicht, sondern durchläuft denselben auch am Schluss seiner Vegetationszeit noch als ein einfacher Strang in dem grösseren Kotyledon tritt Verzweigung des Gefässbündels schon in der bis jetzt betrachteten Zeit ein. Durch Theilung von Zellen des Grundgewebes in der Nähe des ursprünglichen Bündels entstehen am Blattgrunde zunächst Stränge von procambialen Zellen, aus denen Bündeläste hervorgehen. Die Verzweigungen gehen vom primären Bündel ab, laufen zum Rande, biegen dort nach rechts oder links rechtwinklig um, laufen ein Stück mit dem Rande parallel und

Digitized by Google

treffen schliesslich auf einen andern Ast derselben Ordnung, indem sie Schlingen bilden. Die secundären Nerven werden durch tertiäre verbunden, diese durch quaternäre u. s. w. und so entsteht schliesslich die vollständige netzadrige Nervatur.

7. **Trichome.** Kotyledonen sowie Stengel tragen auf ihrer Oberfläche verschiedenartige Trichome. Zuerst sind drüsenähnliche Köpfchen zu erwähnen, die in grosser Anzahl am Grund und Rand der Keimblätter, weniger auf der Oberfläche derselben und des Stengels entstehen. Sie entstehen durch Theilung einer Epidermiszelle und stellen im ausgebildeten Zustande ein 2- (oder 4-) zelliges kugliges Köpfchen dar, von einem einzelligen Stiel getragen. Die eigentlichen Haare sind sehr lang, kegelförmig und bestehen meist aus einer einfachen Reihe von 4 Zellen; bei den einen ist die Endzelle keulig angeschwollen, bei den andern läuft sie in eine scharfe Spitze aus. Jene scheinen den jüngeren Pflanzentheilen anzugehören, diese kommen zwar auch schon auf solchen vor, ihre eigentliche Stelle aber ist auf allen älteren Organen und übrigens ist zwischen beiden eine scharfe Grenze kaum zu ziehen. Die kleine Basalzelle des Haarfusses ist von 8 über die andern etwas erhobenen Zellen umgeben.

II. Entwicklung und Anatomie der Vegetationsorgane.

1. **Entwicklung der Kotyledonen.** Während der eine Kotyledon den andern an Grösse beträchtlich überflügelt, erhebt er sich zugleich über denselben. Die Kotyledonen sind nämlich zuerst fast sitzend, erst mit fortschreitendem Wachsthum entwickelt sich am Grunde des grösseren, welcher sich zu einem Laubblatt ausbildet, ein kurzer Blattstiel. Der kleinere bleibt sitzend, wie er von Anfang an gewesen ist. Das ganze untere Ende des Stengels wird von einem Gewirre von Adventivwurzeln vollständig bedeckt, dieselben, reich verzweigt, überschreiten schliesslich die Stelle, wo sich der zweite Kotyledon abzweigt und brechen nunmehr auch aus dem Blattstiel des ersten heraus. Letzterer verdickt sich sehr beträchtlich in Länge und Breite, das Laubblatt selbst vergrössert sich bedeutend, der andre nicht entwickelte Kotyledon aber wird welk und stirbt endlich ab, doch tritt der Punkt, an dem dies geschieht, bei verschiedenen Individuen nicht zu gleicher Zeit ein; die äusserste Zeit, wo ich den zweiten Kotyledon noch auffand, waren 2 Monate nach der Keimung, seine Grösse wechselte zwischen 2 und 5 mm.; während das grössere Laubblatt bereits bis 3 cm. Länge erreicht hatte. Mit dem zweiten Keimblatt zugleich stirbt auch der primäre Stengel ab; die Stelle, wo sein Platz gewesen ist, kann später nur

Digitized by Google

an einer dünnen Korkschicht erkannt werden, welche den weiter fortwachsenden Kotyledon am Grunde abgrenzt.

Indem dieser sich zum Laubblatt bildet, verändert er seine Gestalt nur in sofern, dass dieses etwas spitzer wird. Sein Rand ist gekerbt, die viel verzweigten meist unter rechtem Winkel an einanderstossenden Rippen treten auf der Unterseite ungewöhnlich kräftig hervor, so dass die Blattfläche auf der Oberseite zwischen dem Rippennetz gewölbt erscheint, während letzteres auf der Unterseite im starken Relief vorspringt; das ganze etwas wellige Blatt ist sowohl auf der Ober- als besonders auf der Unterseite dicht mit den oben erwähnten, in eine Spitze auslaufenden, kegelförmigen Haaren bedeckt; die Lamina neigt sich an dem herzförmigen Blattgrunde von beiden Seiten über dem Blattstiel zusammen. (Vgl. Fig. 8, T. I.)

So besteht denn nunmehr unsere ganze Pflanze aus diesem einzigen Blatte, welches nach Art eines Blattstecklings[1]) mit der Unterseite seines Stieles durch Adventivwurzeln im Boden befestigt wird und auf demselben dicht aufliegt. Im Verlauf bleibt nun, bis das Blatt vollständig ausgewachsen ist, die Form wesentlich dieselbe, die Farbe auf der Oberseite wird dunkler, auf der Unterseite röthlich. Die Grösse dieses Blattes war sehr verschieden. An den meisten Exemplaren betrug seine Länge nur 10—15 cm., es kamen jedoch auch einzelne Exemplare vor, welche sich den riesigen Dimensionen, die sie in der Heimat erreichen (bis 1 Fuss) stark annäherten. Ein aus Erfurt bezogenes blühendes Exemplar (Fig. 1. T. I.) besass ein dickes, ovales, fast kreisrundes Blatt von 20 cm. Länge und 17 cm. Breite, die in der Erde steckende zusammengedrückt cylindrische Blattstielbasis hatte einen Querdurchmesser von 14 mm. erreicht und war von einem Gewirr von Adventivwurzeln bedeckt.

Die von uns cultivirten Exemplare hatten die völlige Grösse jedoch nicht erreicht, vielmehr legten dieselben, weil zweijährig, in einem Sommer nur die Hälfte ihrer Entwicklung zurück, während die Ausbildung der Blüthenstände, sowie der etwa entstehenden adventiven Laubsprosse dem zweiten Jahre vorbehalten bleibt.

2. **Die Adventivwurzeln** entstehen am Blattstiel endogen in derselben Weise, wie wir dies für den Stengel angegeben haben, doch habe ich die ersten Entwicklungsstadien nicht auffinden können.

Der Centralcylinder, welcher die Adventivwurzeln durchzieht, enthält zuerst, wie wir oben gesehen haben, nur eine einzige axile Trachee, später entsteht parallel mit dieser eine zweite, dann eine

[1]) Vergl. die folgende Abhandlung von Dr. E. Beinling.

Digitized by Google

dritte u. s. w. Selten liegen diese unmittelbar nebeneinander, vielmehr sind sie meist durch Grundgewebe getrennt. (Füllgewebe.) Nach Präparaten von jungen Wurzeln (vgl. Fig. 9. T. I. Querschnitt) sind dieselben als triarch zu bezeichnen, d. h. die Elemente des Xylems sind in 3 Reihen radial angeordnet, mit denen 3 Bündel äusserst zarter Phloemparthien alterniren, die Wurzel zeigt daher normalen Bau; bei älteren Wurzeln lässt sich allerdings eine derartige Vertheilung nicht mehr erkennen, die Gefässe liegen einzeln oder zu zwei und drei ohne erkennbare Ordnung in dem Verbindungsgewebe zerstreut, und ebenso scheint der Weichbast unregelmässig zerstreut zu sein. Die Tracheen sind, wie schon erwähnt, netz- oder ringfaserig verdickt.

Rings ununterbrochen umgeben ist der ganze Centralcylinder der Wurzel von der Endodermis oder Schutzscheide, die als die innerste Schicht des Rindenparenchyms bezeichnet werden muss. Die Zellen derselben sind in der Jugend zart, dagegen bei älteren Wurzeln stärker verdickt (so zwar, dass die an das Rindenparenchym angrenzende Wand immer bedeutend stärker ist als diejenige, welche auf der Innenseite liegt und das Füllgewebe des Gefässcylinders umschliesst). Die Casparischen Punkte sind nur an jungen Exemplaren zu erkennen.

Das übrige Rindengewebe lässt bei vollkommen ausgewachsenen Wurzeln hier, wie bei allen Phanerogamen, zwei Schichten erkennen. Die äussere Schicht ist in concentrische Reihen angeordnet, etwa 3—4 Kreise dick, sie besteht aus dünnwandigen Zellen ohne Intercellularräume und Tüpfel und ist gegen die andre ziemlich scharf abgesetzt. Die innere dagegen, welche wir mit De Bary als hypoderme Rindenschicht bezeichnen, ist etwa 5 Reihen stark und zusammengesetzt aus stärker verdickten, deutlich getüpfelten Zellen mit Intercellularräumen, ebenfalls in concentrischer Anordnung. Auf dem Längschnitt erscheinen die Zellen der äusseren Schicht etwa würfelförmig, die der innern dagegen etwa 2—3 mal so lang als breit.

Die Wurzelspitze (vgl. Fig. 12 T. II.) lässt einen umfangreichen Pleromcylinder erkennen, von ihm scharf getrennt eine Hülle von Periblem, die Initialschicht liegt über dem Periblem, das Plerombündel ist geschlossen, Wurzelhaube und Dermatogen deutlich entwickelt. Die Wurzel gehört daher nach Janczewski dem dritten Typus an, wo das Periblem, vom Plerom scharf getrennt, über dem Pleromscheitel mit einer gemeinsamen Initialschicht für Dermatogen und Wurzelhaube versehen ist.

Die adventiven Wurzeln verzweigen sich mehrfach und erreichen

Digitized by Google

etwa 7 cm. Länge, sie umfassen den Blattstiel, an dem sie entstanden sind, zuletzt fast vollständig.

3. **Der Blattstiel** ist, wie wir oben sahen, erst einige Zeit, etwa einen Monat nach der Keimung, von der Spreite deutlich abgesetzt. Die Anatomie desselben ist anfänglich der des Stengels vollständig gleich: parenchymatisches Gewebe mit einem medianen Gefässbündel. Da diese Gewebe jedoch, statt in Dauergewebe überzugehen, in theilungsfähigem Zustande verharren, so entstehen nach und nach im Blattstiel neue Stränge, die so geordnet sind, dass sie eine nach der Oberseite des Blattes offene Rinne bilden und daher einen halbkreisförmigen Querschnitt zeigen; die jüngsten Bündel liegen an den beiden Enden dieses Halbkreises. Durch dieses successive Entstehen neuer Gefässbündel und durch seine lange Theilungsfähigkeit ist das Gewebe des Blattstiels wie des Blattgrundes zu so anhaltendem Wachsthum und so langem Leben befähigt. Der Blattstiel erreichte in den von uns cultivirten Exemplaren schliesslich eine Dicke von 5—8 ^{mm}, seine Länge betrug ungefähr ebensoviel; bei dem auf p. 11 erwähnten Erfurter Exemplar hatte der Blattstiel die Stärke eines Mannesdaumens erreicht; in der Heimat mögen die Dimensionen entsprechend der noch bedeutenderen Grösse des Blattes, beträchtlicher sein.

Auf einem Querschnitte (Fig. 13 T. II.) erblickt man den Halbkreis der Gefässbündel, jedes derselben lässt in collateraler Anordnung Holz- und Basttheil unterscheiden, letzteren nach aussen gewendet, zwischen beiden liegt eine Cambialzone, die nach aussen neues Phloëm, nach innen neues Xylem erzeugt und sich als interfasciculares Cambium über die Grenzen der Gefässbündel durch die Zwischenräume von einem zum andern fortsetzt. Das parenchymatische Gewebe innerhalb und ausserhalb des Gefässbündelkreises ist von gleicher Beschaffenheit und besteht aus Zellen, die zu langer Vermehrung durch Theilung befähigt sind. Fig. 15. T. II. zeigt einen Theil desselben mit vielen secundären und tertiären Scheidewänden. Das Parenchym grenzt nach aussen an eine schön entwickelte Collenchymschicht, und diese, etwa 2 Zellschichten stark, wird unmittelbar von der auf der Blattoberseite mehrschichtigen Epidermis umschlossen.

Auf dem Längsschnitt des Blattstiels erscheinen die Parenchymzellen in geraden Längsreihen angeordnet, die oben isolirten Gefässbündel anastomosiren nach unten zu vielfach und um den Grund des Blattstiels herum finden wir ganze Lagen von unregelmässig nach

Digitized by Google

allen Richtungen orientirten, untereinander zusammenhängenden Tracheïden (netzförmig verdickten Zellen, während im Blattstiel weiter oben wirkliche Spiralgefässe vorhanden sind). Unterhalb dieser Stelle schliesst eine dünne Korkschicht den Blattstiel gegen den Boden ab, nachdem das primäre Stengelglied abgestorben ist.

Die Stelle, wo der unentwickelte Kotyledon mit der übrigen Pflanze in Verbindung gestanden hatte, ist wegen der Kleinheit desselben und wegen der Ueberwucherung durch Wurzeln, die auch manchmal absterben, an erwachsenen Exemplaren nicht auffindbar gewesen.

Ausserordentlich reich entwickelt ist die Nervatur des Blattes; selbst zu der Zeit, wenn schon die Blüthenstände angelegt sind, ist der unterste Theil des Blattes noch nicht ganz ausgewachsen, vielmehr stehen hier die Rippen noch ganz nahe neben einander und die Lamina, von langen Haaren fast zottig, zeigt ein sehr zartes Grün. Der anatomische Bau der Blattrippen ist wesentlich dem des Blattstiels analog.

4. **Das Blatt selbst,** welches bei den früher besprochenen Keimpflanzen aus nur 3 Zellschichten zwischen der beiderseitigen Epidermis bestand, hat sich bei der Entwicklung des Kotyledonen zum Laubblatt bedeutend verändert. Die unter der Epidermis der Blattoberseite gelegene Pallisadenschicht besteht aus einer Reihe von prismatischen Zellen, welche an einander dicht anliegen und mit Chlorophyll fast vollständig angefüllt sind. Die übrige Masse des Blattgewebes bis zur unterseitigen Epidermis ist jetzt aus kugligen Zellen mit zahlreichen Intercellularräumen gebildet, welche meist auffällige ringförmige Verdickungen, eine oder mehrere auf einer Zellfläche zeigen. Diese Kreise rühren daher, dass die Zellwand an den Intercellularräumen stark verdickt ist, während diejenigen Seiten, wo je zwei Zellwände unmittelbar auf einander stossen, wenig oder gar nicht verdickt sind. (Fig. 14. T. II.)

Die Spaltöffnungen befinden sich fast ausschliesslich auf der Unterseite des Blattes, auf allen Seiten von Haaren umgeben und fast verdeckt. Die beiden Schliesszellen sind klein, von ovaler Form und ragen dadurch, dass sie auf 2, an und für sich schon etwas erhabenen Zellen aufsitzen, über die Blattfläche hervor. Die Athemhöhle ist etwa so gross, wie die 4 Zellen zusammengenommen.

Ehe wir aber diesen Zustand der Pflanze verlassen, müssen wir noch einer Erscheinung Erwähnung thun, die sich mit fortschreitendem Wachsthum häufig bei unserer Pflanze zu zeigen pflegt.

Es tritt nämlich bei Exemplaren, die ungefähr ein Drittel ihrer vollen

Digitized by Google

Grösse erreicht haben, etwa 1/3 von der Spitze des Blattes entfernt eine gelbe, quer über dasselbe verlaufende Linie auf. Die Zellen in einer durch die ganze Dicke des Blattes gehenden Schicht nämlich verlieren ihren Inhalt, ihre Wände werden dunkler, sekundäre Theilungen treten in denselben ein. (Vgl. Fig. 10 u. 11. T. I.)

Diese Umstände zeigen, dass wir es mit der Bildung einer Korkschicht zu thun haben, welche einen kleinern Theil des Blattes abtrennt. Kaum ist diese Linie ausgeprägt, so fängt das Blatt an, von der Spitze her abzusterben und diesem Zerstörungsprocesse setzt endlich die Korkschicht eine Grenze. Gebildet ist sie jedoch schon, wenn die auf beiden Seiten, rechts und links, liegenden Zellen noch genau das gleiche Aussehen zeigen. Nach einiger Zeit bildet sich eine ähnliche Korklamelle quer durch das Blattgewebe an einer tieferen Stelle und bald schreitet der Process des Absterbens weiter bis zu dieser Grenzlinie vor.

So beschaffen ist unsere Pflanze, nachdem sie die Vegetationszeit eines Sommers hinter sich hat. Am Schluss derselben füllen sich die Zellen des Blattstiels mit Stärke, das so mit Reservestoffen versehene Blatt verhält sich nun vollkommen wie ein Blattsteckling einer Begonie oder eines anderen sich auf diese Weise fortpflanzenden Gewächses. Es entstehen im weiteren Verlaufe des Wachsthums zunächst adventiv eine Reihe von Blüthenständen, und während diese ihre Blüthen entwickeln, brechen ebenfalls am Stiel des primären Blattes ein oder mehrere Laubsprosse hervor.

III. Entwicklungsgeschichte und Anatomie der reproductiven Organe.

1. **Adventive Entstehung der Blüthenstände.** In Bezug auf die Entwicklung der Blüthenstände und adventiven Laubsprosse, sowie der Embryone bis zum Samen, muss ich zunächst vorausschicken, dass es mir nicht möglich war, die Bildung derselben bei *Streptocarpus polyanthus* von Anfang an zu verfolgen und zwar aus dem Grunde, weil das mir zu Gebote stehende Material die ersten Zustände nicht repräsentirte; meine eigenen Exemplare, die Herr Kunstgärtner Schütze in Breslau die Güte hatte zu kultiviren, kamen, wie oben erwähnt, in ihrer Entwicklung überhaupt nicht so weit.

Um jedoch die Lücke auszufüllen, füge ich hier Beobachtungen ein, die an *Str. Rexii* gemacht worden sind und einen Schluss auf die Verhältnisse von *Str. polyanthus* wohl gestatten, da sich, wie die von Hooker im Bot.-Mag. publicirten Abbildungen zeigen und die

Digitized by Google

Pflanzen selber lehren, beide augenscheinlich, wenigstens in der Hauptsache, gleich verhalten.

Auch bei *Str. Rexii* nämlich entwickelt sich ein Kotyledon zu einem Blatte, indessen ist dies viel schmäler und länger als bei *polyanthus,* ausserdem langgestielt[1]). Ausserdem besitzt *Str. Rexii* eine grosse Menge ganz ähnlich gestalteter, kurzgestielter Blätter, die wechselständig zu einander entstanden sind, und von denen immer die um einen gemeinsamen Mittelpunkt vertheilten zusammengehören. Solcher Centra sind am Blattstiel des primären Blattes eine ganze Reihe vorhanden. Ferner entstehen gleichzeitig mit diesen Laubsprossen, oder etwas früher in einfacher basifugaler Reihe eine Anzahl von (bei *Rexii* ein-, bei *polyanthus* und den meisten anderen Arten vielblüthigen) Blüthenständen, jeder folgende weiter nach der Blattspitze zu, so dass die jüngsten ihr am nächsten stehen, einer ganz dicht am andern.

An günstigen Präparaten (Fig. 16 T. II.) kann man zwischen dem letzten, noch wenig entwickelten Blüthenstiel und dem Blattstiel selbst einen Vegetationskegel wahrnehmen (Fig. 17 T. II.). Derselbe liegt genau an der Grenze, wo beide Organe in einander übergehen, ja manchmal scheint es, als ob er direkt auf dem Blüthenstiel entstanden wäre. Die Epidermis des Blattstiels setzt sich über den Meristemkegel fort.

Die Entstehung der Blüthenstände geht also folgendermassen vor sich: Wenn das Blatt vollständig ausgewachsen ist, so entsteht auf der Oberseite des Blattstiels, wo zwischen den beiden Flügelsäumen der Lamina das Blattgewebe theilbar bleibt, durch radiale und tangentiale Theilung gewisser oberflächlicher Zellgruppen ein exogener Vegetationskegel in Form eines sich über die Blattstielfläche erhebenden Zellhügels, in der Mitte desselben bildet sich ein procambialer Strang, welcher mit dem Gefässsystem des Blattstiels in Verbindung tritt, und zwar in der Weise, dass er sich nach innen theilt und die Aeste sich mit den beiden Rändern der halbcylindrischen Rinne, in der, wie wir oben sahen, das Gefässbündelsystem des Blattstiels angeordnet ist, in Verbindung setzen. Allmählich wächst dieser Zellhügel, an der Spitze Bracteen und Blüthen anlegend, zu einem Axenorgane (Blüthenstengel) aus. Da wo der Blüthenstengel an die Blattfläche angrenzt, und zwar an seiner basifugalen Kante, tritt sodann dieselbe

---

[1]) An diesem langen Stiel kann man an der erwachsenen Pflanze das Mutterblatt erkennen.

Digitized by Google

Erscheinung von Neuem auf; es entsteht ein neuer Vegetationskegel, und es geht ein zweiter Blüthenstand daraus hervor u. s. w.; jeder jüngere wird von den älteren behindert und neigt sich gegen die Blattfläche.

Die weitere Ausbildung bis zur Blüthe folgt, so weit sie beobachtet wurde, weiter unten.

Die adventiven Blätter entstehen gleichzeitig mit oder erst nach den Blüthen und zwar wahrscheinlich auf folgende Weise. Ausserhalb der Region der Blüthenstiele, entweder seitwärts oder unterwärts erhebt sich über dem Blattstiele ein flacher Vegetationspunkt, an welchem der Reihe nach rechts und links alternirende Blätter hervorsprossen; man kann ihn in vielen Fällen bei *Str. Rexii* leicht als schwache Erhebung der obersten Meristemschichten am Grunde des jüngsten Blattes erkennen. (Vgl. Fig. 18. T. II.) Dadurch, dass diese Bildungen in grosser Anzahl am Blattstiel auftreten, werden die Verhältnisse meistens so verwickelt, dass man den Zusammenhang selten auf den ersten Blick erkennen kann.

Bei *Streptocarpus polyanthus* habe ich bisher nur Blätter mit vollkommen ausgebildeter Laub- und Blüthensprosse aus dem Berl. botanischen Garten erhalten können; die Betrachtung derselben lehrte aber, dass sie sich in Bezug auf die Blüthensprosse ebenso verhalten müssen; die adventiven Laubsprosse allerdings stehen so unregelmässig vertheilt, dass es an weiter entwickelten Exemplaren kaum möglich ist, ihre Zusammengehörigkeit zu ermitteln. Das oben erwähnte Erfurter Exemplar besass nur einen vollkommnen Blüthenstengel, und hinter diesem die Anlage eines zweiten und ausserdem die eines Laubsprosses, so dass hier die adventive Entstehung beider aus dem Blattgrunde deutlich erkennbar war; die Blättchen des adventiven Laubsprosses waren mit ihrer Oberseite der Oberseite des Blattes zugewendet; kleine Blättchen sprossten auch aus dem Blattstiel unterhalb des ersten Blüthensprosses hervor. Die Klarstellung dieses Punktes, sowie die Frage, wie sich diese Laubsprosse später verhalten, ob sie ihrerseits neue Blüthenstände hervorbringen können, muss späteren Untersuchungen mit reicherem Material vorbehalten bleiben.

Was die Blätter der adventiven Laubsprosse betrifft, so ist nur noch zu erwähnen, dass ihre Beschaffenheit derjenigen des primären Blattes analog ist, nur dass sie viel kleiner sind; sie erreichten in den von mir gesehenen Exemplaren selten 2 cm. Länge.

Der Blüthenstand von *Streptocarpus polyanthus* ist nicht, wie bei *Str. Rexii*, einblüthig, sondern er stellt eine reichverzweigte

Digitized by Google

rispenförmige Cyma dar, mit einer grossen Anzahl durch Hochblättchen gestützter Blüthen. Bei der Verzweigung treten rechts und links von der Axe zwei subflorale Zweige auf, die Axe selbst endigt mit einer Blüthe, desgleichen einer der Zweige; der andere dagegen verlängert sich und verzweigt sich später in derselben Weise. Indem sich dann die Stengelglieder nicht gleichmässig vergrössern, entfernen sich diese Blättchen von den zugehörigen Blüthen und stehen zuletzt meist in der Mitte zwischen zwei Verzweigungen. Die letzten Knospen sind wickelartig eingerollt. Die Stengelglieder zwischen je zwei Verzweigungen sind meist mehr oder weniger gekrümmt.

2. **Die Blüthe** ist dem allgemeinen Typus der Familie gemäss folgendermassen gebaut:

Der Kelch ist verwachsenblättrig 5theilig, die Kelchzähne lanzettlich, zugespitzt; die Blumenkrone verwachsenblättrig, mit 5spaltigem Rande, undeutlich zweilippig, mit langer, am Grunde bauchiger Röhre, letztere etwa 3—4 mal so lang als der Kelch. Die Farbe ist ein zartes, auf der Aussenseite helleres Lichtblau, gegen die Mündung gelb. In der Kronröhre vollständig eingeschlossen liegen die beiden Staubgefässe, sie sind etwa auf $^1/_3$ ihrer Länge mit derselben zusammengewachsen, ihre Enden neigen zusammen, ihre Pollensäcke sind mit einander verklebt. Zwei andere Staubgefässe abortiren regelmässig und sind als kleine Schüppchen erkennbar. Die kurzgestielte, kopfige, 2lappige Narbe sitzt auf dem rechtsgedrehten Fruchtknoten (daher der Name *Streptocarpus!*) auf, letzterer ist oberständig und in der Blüthe ungefähr von der halben Länge der Kronröhre, im angewachsenen Zustande etwa 3mal so lang. Das Pistill besteht aus 2 Carpellen, die zu einem 2fächrigem, und durch später zu schildernde Verwachsung 4kammerigem Fruchtknoten vereinigt sind.

Auf einem Längsschnitt des frühesten Zustandes, den ich auffinden konnte, (Fig. 19. T. II.) erkennt man dem Stengelende gegenüber einen eben hervorgebrochenen Blüthenstand. Derselbe lässt schon in diesem Stadium eine Reihe von Knospen erkennen, welche im Anfangszustand aus einem kegelförmigen Vegetationspunkte bestehen, an dessen Grunde bald blattartige Gebilde sich entwickeln. Dieselben vergrössern sich schnell, überwachsen den Vegetationspunkt, neigen sich über demselben zusammen, bringen Haare hervor, und indem sich diese dicht an einander legen, bilden sie den Kelch als die schützende Hülle über der heranwachsenden Knospe. Im Innern der Blüthenknospe entwickelt sich dann zunächst die Korolle mit den aufsitzenden Antheren und schliesslich wird der Scheitel zum Pistill.

Digitized by Google

Zwischen Fruchtknoten und Korolle entsteht ein ringförmiger hypogyner Discus. (Vgl. Fig. 20. T. II.) Dieser Entwickelungsgang ist vollständig normal und habe ich nichts über denselben zu bemerken. Gehen wir sofort zur Anatomie dieser Organe über.

3. **Anatomie der Blüthen.** Der Blüthenstengel enthält in den Zellen seiner Epidermis einen rothen Farbstoff, welcher auch in die Nebenzellen der Haarfüsse verbreitet ist, während letztere selbst farblos sind. Unter der Epidermis liegt (Fig. 21. T. II.) eine Collenchymschicht, darunter (meist 2reihiges) Parenchym, welches mit der alsdann folgenden Endodermis das Rindengewebe bildet. Letztere ist zartwandig und ihre radialen Wände zeigen deutlich die Caspari'schen Punkte. Der von der Endodermis umschlossene Gefässbündelcylinder ist nach aussen von einem geschlossenen Ring von Sklerenchymzellen umgeben, diese sind sehr stark verdickt und bilden mehrere Reihen. Innerhalb derselben sind eine Anzahl Gefässbündel in einen Kreis gestellt. Die Gefässbündel bestehen in normaler Weise aus collateral gestelltem Gefäss- und Siebtheil, ersterer aus Gruppen von Spiral-, Ring- und Netzgefässen, letzterer von zartwandigen Siebzellen gebildet, welche von Sklerenchym umgeben, auf der Aussenseite der Gefässbündel liegen. Der so gebaute Gefässbündelring ist in grosszelliges Markparenchym eingelagert. Ueber die Korolle, die verwachsenen Antheren, sowie die rundlichen, glatten Pollenkörner ist anatomisch nichts weiter zu bemerken.

Der sehr kurze und in den Fruchtknoten allmählich verschmälerte Griffel ist im Innern von einem Canal durchzogen, in dem ich die hineinwachsenden Pollenschläuche auffinden konnte. Uebrigens, um diese Bemerkung hier einzuschalten, scheint die Blüthe ihrem ganzen Bau nach auf Selbstbestäubung eingerichtet zu sein. Die Narbe liegt nämlich zur Blüthezeit den Antheren fast angedrückt, so dass es wunderbar wäre, wenn nicht die Pollenkörner, nachdem sie auf dieselbe gefallen sind, auch keimen sollten.

Der Fruchtknoten, wie schon erwähnt, besteht aus 2 Carpellen. Dieselben verwachsen so mit einander (vgl. hierzu Fig. 22. T. III.), dass nur die Ränder der beiden Blätter frei bleiben, welche sich nach innen halbkreisförmig umrollen und auf ihrem äussersten Rande die Placenten bilden. Auf diese Weise entstehen 4 Kammern, jedoch so, dass je zwei nicht durchaus von einander getrennt sind, sondern durch einen schmalen Canal verbunden bleiben. Der Fruchtknoten wird von 5 Gefässbündeln durchzogen, von denen je eins in der Mediane der beiden Fruchtblätter, je eins am Rande derselben, wo sie zusammengewachsen sind, und eins in der Mitte verlaufen. Das

Digitized by Google

Xylem ist aus abrollbaren Spiralgefässen gebildet und an beiden Enden von Siebtheilen begrenzt. (Vgl. Fig. 20. T. II.) Das Grundgewebe ist parenchymatisch, die Zellen vielfach erfüllt von schön ausgebildeten Krystallen von oxalsaurem Kalk.

Die innere Auskleidung der Fruchtknotenkammern wird durch 2 Zelllagen gebildet, deren jede aus lang gestreckten, sehr stark verdickten, getüpfelten Zellen besteht. Diese beiden Schichten liegen in der Weise übereinander, dass die Längsrichtung der Zellen in der einen in spitzem, ja sogar unter grösserem (bis 90°) Winkel gekreuzt ist. Auf diese Weise erhält die Membran ein eigenthümlich gestreiftes Ansehen (vgl. T. III. Fig. 22 u. 23). Diese Schichten überziehen gleichmässig die Innenflächen beider Carpelle und sind nur am Rande derselben durch das kleinzellige Gewebe der Placenten unterbrochen. Diese Schichten sind augenscheinlich der Grund der eigenthümlichen Drehung des Fruchtknotens.

4. **Ovula, Embryogenie.** Auf den Placenten sitzen nun in ausserordentlich grosser Zahl die Ovula auf, so zahlreich, dass man bei jedem Querschnitt durch den Fruchtknoten 30—40 freilegt.

Bei den jüngsten Exemplaren, die ich auffinden konnte, erhob sich schon rings um den Knospenkern des Ovulums ein Wall, welcher die Anlage des Integuments darstellt. Dieser Wall vergrössert sich, umfasst den Knospenkern schliesslich vollkommen, so dass nur eine kleine Oeffnung am Scheitel, die Mikropyle, übrig bleibt. Während dies geschieht, vergrössert sich eine Zelle des Knospenkerns, verdrängt die übrigen mehr und mehr, so dass sie schliesslich ringsum von nur einer einzigen Zellreihe umgeben ist (ausser dem Integument); d. h. diese Zelle wird zum Embryosack. An der Kernwarze werden auch noch die letzten Zellen verdrängt, so dass die Spitze des Embryosacks sich unmittelbar unter der Mikropyle befindet. (Fig. 24. T. III.) Inzwischen hat das Ovulum sich um 90° gegen seinen Funiculus geneigt. Das Integument wird durch tangentiale Theilung seiner Zellen mehr- (2 oder 3) schichtig, das der Mikropyle zugekehrte Ende des Embryosacks verlängert sich schlauchartig, das dem Knospengrund zugewendete Ende treibt 4 Fortsätze von birnförmiger Gestalt, welche in dem umgebenden Gewebe blind endigen und sich gegen den Sack selbst durch Scheidewände abschliessen. (Fig. 25. T. III.) Sodann entstehen im Innern des Embryosackes eine Anzahl freier Zellen, von denen 2, die Keimbläschen, sich nicht weit von der Mikropyle an die Innenwand anlegen. Hier bildet sich eine Ausweitung des Embryosackes; die Pollenschläuche treten heran, eins der Keimbläschen wird befruchtet. Dasselbe theilt sich zunächst durch

Digitized by Google

eine Querscheidewand in 2 Zellen, die eine wächst zu einem langen in seltsamer Weise hin- und hergebogenen Schlauche aus, dem Embryoträger, der am Scheitel des Embryosacks (Fig. 27. T. III.) anwächst; die kuglige Endzelle wird zum Embryo. (Fig. 28.) Vorübergehend zerfällt, während dies geschieht, der Embryosack durch Theilung in 2, 4, 8, 16 Zellen, und so entsteht ein transitorisches Endosperm, dasselbe wird aber sehr bald von dem sich vergrössernden Embryo resorbirt.

Die weitere Entwickelung des Embryos geschieht in normaler Weise: Die Zelle theilt sich durch 3 auf einander senkrechte Scheidewände in 8 Kugeloctanten; dann werden durch concentrische Wände Dermatogen und Innengewebe getrennt. Nach einer Reihe weiterer Theilungen erhält der Embryo, indem die Kotyledonen als Hervorragungen auftreten, eine schwach 3seitige Form, das Plerom sondert sich vom Periblem (Fig. 29. T. III.). Gleichzeitig hat sich auch der Träger in eine Reihe kleiner Zellen getheilt. Die Membran der Oberhaut des Embryos ist in Kali sehr stark quellbar und umgiebt ihn dann als durchsichtige Hülle. Eine Wurzelhaube wird nicht gebildet. Dass ein Vegetationskegel am entgegengesetzten Ende der Axe, zwischen den Cotyledonen, gleichfalls fehlt, braucht nach der Untersuchung der Samen hier bloss erwähnt zu werden.

Die Oberflächenzellen des Integuments besitzen bei fast reifen Samen bräunliche Membranen, die stark verdickt sind, wenigstens an der Oberfläche. Die innern Schichten des Integuments sind undeutlich geworden; während man sie bei frischen Präparaten noch erkennen kann, sind sie bei solchen, die mit Kali behandelt wurden, fast gar nicht mehr zu unterscheiden; die Aussenzellen quellen zunächst auf und werden dann auch, je nach dem Grad ihrer Reife, mehr oder weniger zerstört. Die Zellen des Knospenkerns dagegen sind sehr deutlich gegen das Integument abgesetzt, ihre Wände stark verdickt, und mit Kali behandelt zeigen sie ganz das Aussehen, welches p. 5. von der innersten Schicht der Samenschale beschrieben wurde. Die Samen trennen sich von der Placenta, der Fruchtknoten springt der Länge nach in einer Karpellnath auf und lässt die Samen frei.

5. **Resultate.** Der Embryo von *Streptocarpus (polyanthus)*, von einer mehrschichtigen Samenschale, die theils als Integument, theils als Knospenkern zu deuten ist, umschlossen, ist endospermfrei, dikotyl, besitzt aber weder Wurzelanlage noch Endknospe. Nach der Keimung brechen am Grunde des primären Stengelendes in grosser Zahl endogene Adventivwurzeln hervor. Von den beiden Kotyledonen

Digitized by Google

stirbt der eine nach kurzem Wachsthum ab, der andere dagegen vergrössert sich ausserordentlich und wird zu einem Laubblatt von mehrjähriger Lebensdauer. Am Stiele dieses einzigen Blattes, dessen Gewebe am Grunde im theilungsfähigen Zustande verharren, entstehen zahlreiche Adventivwurzeln, während die am primären Stengelchen nach der Keimung hervorgebrachten zugleich mit ersterem absterben; der Blattstiel wird alsdann durch eine Korkschicht unten abgeschlossen. Im Gewebe des Blattstiels sammelt sich Stärke an; das Blatt verhält sich nun ganz wie ein Blattsteckling, indem es im zweiten Jahre als adventive Emergenzen auf der Oberseite seiner Blattstielbasis in acropetaler Folge die cymösen Blüthenrispen hervorbringt, reich verzweigte Inflorescenzen mit hellblauen Blüthen, die dem allgemeinen Typus der *Gesneraceen,* speciell der *Cyrtandreen,* entsprechend gebaut sind. Ebenfalls adventiv entstehen gleichzeitig oder meist etwas später auf dem Blattstiel eine Reihe von Laubsprossen.

Sie erheben sich als Meristemhügel über den Blattstielgrund und ihre Gefässbündel setzen sich mit dem freien Rande der halbcylindrischen nach oben offnen Gefässbündelrinne in Verbindung. Bei *Str. Rexii* sind die adventiven Blüthenstiele einblüthig.

Aus allen diesen Angaben, die im Verlauf unserer Arbeit speciell begründet wurden, erhellt, wie viel Abweichendes die Entwicklung von *Streptocarpus (polyanthus)* bietet, und wie sehr die Pflanze verdient, unter den entwicklungsgeschichtlich bedeutenden eine hervorragende Stelle einzunehmen.

Breslau, October 1878.

Separat-Abdruck aus „Beiträge der Biologie der Pflanzen, herausgegeben von F. Cohn," Band III. Heft I.

Digitized by Google

Vita.

Ich, Traugott Hielscher, Sohn des Elementarlehrers Traugott Hielscher und seiner Ehefrau Auguste, geb. Tischmann, evangelischer Confession, bin am 2. Januar 1857 in Guteherberge bei Danzig geboren. 1864 siedelten meine Eltern nach Danzig selbst über und ich erhielt hier meine elementare Ausbildung in der Schule meines Vaters. Seit Michaelis 1866 besuchte ich das dortige Gymnasium und verliess es im März 1875 mit dem Zeugniss der Reife. Ich bezog sodann die Universität Greifswald, um mich dem Studium der Mathematik und Physik und Chemie zu widmen, und hörte zwei Semester hindurch die Vorlesungen resp. nahm Theil an den Uebungen der Herren Professoren Dr. v. Feilitzsch, Jessen, Limpricht, Minnigerode, Münter, sowie des akad. Zeichenlehrers Herrn Weiland. Seit October 1876 studire ich an der hiesigen Universität und zwar Botanik, Mineralogie und Geologie, und hörte die Vorlesungen der Herren Professoren Dr. F. Cohn, Dilthey, Dorn, Göppert, Meyer, Römer, Dr. Freudenthal, Pernet. Ein Semester arbeitete ich im physikalischen Institut der Herren Professor Dr. Meyer und Dorn, ein Semester im pflanzenphysiologischen Institut des Herrn Geh.-Rath Professor Dr. Göppert, vier Semester bei Herrn Professor Dr. Ferdinand Cohn. Ich war zwei Winter hindurch Mitglied des botanischen Colloquiums bei ebendemselben.

Allen den genannten Herren, insbesondere Herrn Professor Dr. F. Cohn und Herrn Geh.-Rath Professor Dr. Göppert erlaube ich mir hiermit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Digitized by Google

Thesen.

1. Das Linné'sche System ist aus dem botanischen Unterricht selbst auf den untersten Stufen zu entfernen.
2. Die Darwin'sche Selectionstheorie ist keine genügende Erklärung für die Entstehung der Arten.
3. Die Anlegung von Schulgärten, wenigstens in den grösseren Städten, ist im Interesse des botanischen Unterrichtes durchaus nothwendig.
4. Adventive Laubsprosse entstehen exogen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google